

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 10 月 9 日 (09.10.2003)

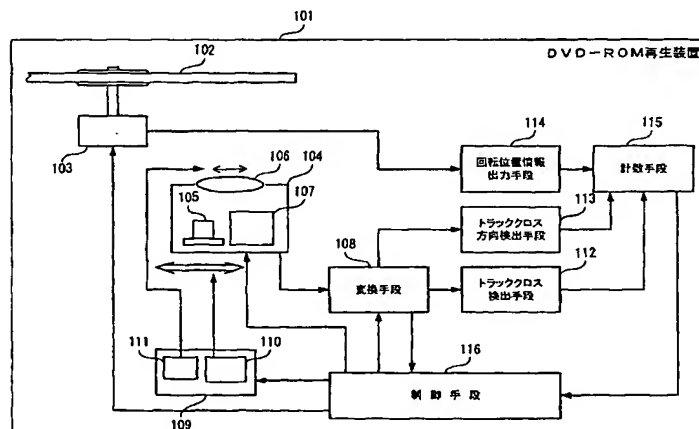
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/083855 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 19/28, 19/20, 7/085
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02805
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 10 日 (10.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-93418 2002 年 3 月 29 日 (29.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 頼雄 (TAKAHASHI, Yorio) [JP/JP]; 〒791-0303 愛媛県 温泉郡 川内町 大字北方甲 2254-12 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 森本 義弘 (MORIMOTO, Yoshihiro); 〒550-0005 大阪府 大阪市西区 西本町 1 丁目 1 0 番 1 0 号 西本町全日空ビル 4 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INFORMATION DISC RECORDER/REPRODUCER AND METHOD FOR CONTROLLING RECORDING/REPRODUCING SPEED

(54) 発明の名称: 情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法



101...DVD-ROM REPRODUCER
108...CONVERTING MEANS
112...TRACK CROSS DETECTING MEANS
113...TRACK CROSS DIRECTION DETECTING MEANS
114...ROTATIONAL POSITION INFORMATION OUTPUT MEANS
115...COUNTING MEANS
116...CONTROL MEANS

(57) Abstract: Signed information on the number of track crosses is obtained at a first rotational speed and a second rotational speed for each region defined by dividing a single revolution by m (natural number of 1 or above). Difference in the information on the number of track crosses is then determined among respective regions and a value proportional to the sum of absolute values of the information on the number of track crosses of respective regions is employed as an oscillation detection value proportional to the amplitude of oscillation.

(57) 要約: 1 回転を m (m は 1 以上の自然数) 分割した領域毎に符号付きトラック横断数情報を、第 1 の回転速度及び第 2 の回転速度で得、領域毎のトラック横断数情報の差を求め、それぞれの領域のトラック横断数情報の絶対値の和に比例する値を振動振幅に比例する振動検出値とする。

明 細 書

情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法

5 技術分野

本発明は、情報記録媒体であるディスクに対して、その偏重心に起因する振動の悪影響を防止するため回転速度の制限を制御する情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法に関するものである。

10 背景技術

近年、光ディスク再生装置においては、記録再生速度の向上が著しく、この記録再生速度の向上は、光ディスクの回転速度を上げることによって実現されてきた。

しかし光ディスクの回転速度を上げると、光ディスクの持つ偏重心による振動が、サーボなどの制御に悪影響を与え、光ディスク再生装置の利用者に不快感を与えるという問題が発生する。

このような偏重心の大きなディスクによる振動の悪影響を防止するため、光ディスク再生装置は、偏重心の大きなディスクが搭載されると、光ディスクの回転駆動を、光ディスクの回転速度を制限するように制御する。

この制御の際に行われるディスクによる振動振幅の測定は、光ディスク再生装置において偏重心の大きなディスクによる振動の悪影響を防止するための重要な技術である。このなかで、トラックカウンタを用いた振動検出技術は、機械的な振動を直接検出する振動センサ等の搭載による追加コストを必要としない安価な検出方法とし

て知られている。

上記のように、トラックカウントを用いて振動検出を行う従来の光ディスク再生装置について、特開 2 0 0 0 - 1 1 3 5 8 1 号公報に記載された光ディスク再生装置を例に挙げて説明する。

- 5 図 9 は従来のトラックカウントを用いて振動検出を行う光ディスク再生装置の構成を示すブロック図である。図 9 において、9 0 0 は光ディスク再生装置、8 0 1 は基台、8 0 2 は基台 8 0 1 に固定されたディスクモータ、8 0 3 は基台 8 0 1 を支えているインシュレータ、8 0 4 はディスクモータ 8 0 2 に装着されている再生対象
- 10 のディスク、9 0 1 は光ヘッド、9 0 2 は基台 8 0 1 から光ヘッド 9 0 1 を懸架する弾性材、9 0 3 は光ヘッド 9 0 1 からディスク 8 0 4 に対して照射されている光ビーム、9 0 4 はディスク 8 0 4 の情報記録面 8 0 4 A に一定ピッチの同心円あるいは螺旋状に生成されている情報記録トラック、9 0 5 は光ビーム 9 0 3 が情報記録ト
- 15 ラック 9 0 4 を横断する際に再生された信号からトラッククロスパルス及び横断方向信号を発生するトラッククロス検出部、9 0 6 は上記トラッククロスパルスを計数する計数部、9 0 7 は計数部 9 0 6 の計数結果から偏重心量を判定する測定部、9 0 8 はディスクモータ 8 0 2 の回転数を制御すると共に、測定部 9 0 7 に対して回転
- 20 角度情報を出力するモータ制御部である。

以上のように構成された従来の光ディスク再生装置について、その振動検出動作を以下に説明する。

- まず、光ディスク再生装置 9 0 0 において、光ヘッド 9 0 1 は、ディスク 8 0 4 の情報記録面 8 0 4 A 上に光ビーム 9 0 3 の焦点が
- 25 位置するように、ディスク 8 0 4 からの距離が一定に保たれる。デ

ディスク 804 の半径方向（矢印 R の方向）の光ヘッド 901 のディスク 804 に対する相対位置は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されている弾性材 902 のバネ定数と光ヘッド 901 の質量とによって決まる固有振動数 $f_0 A$ で表される振動特性を持つ。

基台 801 は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されているインシュレータ 803 によって支えられる。ディスク 804 の回転によって発生する遠心力がディスクモータ 802 を通じて基台 801 に伝えられると、基台 801 および基台 801 に搭載された光ヘッド 901、ディスクモータ 802 およびディスク 804 を含む構成要素全体の質量と、インシュレータ 803 のばね定数とによって決まる固有振動数 $f_0 M$ で表される特性に基づいて、基台 801 は振動する。

モータ制御部 908 は、ディスクモータ 802 を、上記固有振動数 $f_0 A$ よりも十分低い第 1 の回転数（低速回転）で回転させる。ディスクモータ 802 に装着された光ディスク 804 は第 1 の回転数で回転する。

固有振動数 $f_0 A$ よりも十分低い第 1 の回転数では、光ヘッド 901 は基台 801 と一体となって振動する。光ヘッド 901 と光ディスク 804 との相対位置はほとんど変化しない。このため、固有振動数 $f_0 A$ よりも十分低い第 1 の回転数では、光ビーム 903 は情報記録トラック 904 の偏心量に対応する数の情報記録トラック 904 を横切る。光ビーム 903 は横切った情報記録トラック 904 の数に対応するトラッククロスを発生する。

トラッククロス検出部 905 は、光ヘッド 901 の再生信号に基

づいて、光ビーム 9 0 3 が横切った情報記録トラック 9 0 5 の数に対応するトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部 9 0 5 は、検出したトラッククロスに対応するトラッククロスパルスを生5 成する。トラッククロス検出部 9 0 5 は、生成したトラッククロスパルスを計数部 9 0 6 に出力する。

計数部 9 0 6 は、モータ制御部 9 0 8 からの回転角度情報に基づいて、ディスク 8 0 4 の 1 回転間のトラッククロスパルスをカウントする。測定部 9 0 7 は、計数部 9 0 6 によってカウントされたディスク 8 0 4 の 1 回転間のトラッククロスパルスのカウント結果を10 、 1 回転を n 分割した領域毎に $N 1 (0) \sim N 1 (n - 1)$ として記憶する。

次に、モータ制御部 9 0 8 は、固有振動数 $f \circ A$ よりも高く固有振動数 $f \circ M$ より低い第 2 の回転数（高速回転）でディスクモータ 8 0 2 を回転させる。ディスク 8 0 4 の偏重心によって遠心力がディスク 8 0 4 に発生する。基台 8 0 1 は、ディスク 8 0 4 の偏重心量と、基台 8 0 1 およびそれに搭載された構成要素全体の質量とインシュレータ 8 0 3 のばね定数とによって決まる振幅で振動する。15

固有振動数 $f \circ A$ よりも高く固有振動数 $f \circ M$ より低い第 2 の回転数でディスクモータ 8 0 2 が回転すると、基台 8 0 1、ディスクモータ 8 0 2 およびディスク 8 0 4 のみが一体で振動し、光ヘッド20 9 0 1 は静止状態となる。このため、ディスク 8 0 4 と光ヘッド 9 0 1 との間の相対変位は、基台 8 0 1 の振動変位と等しくなる。この結果、光ビーム 9 0 3 は、情報記録トラック 9 0 4 の偏心量と基台 8 0 1 の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数のトラック25 クロスを発生する。

トラッククロス検出部 905 は、光ヘッド 901 の再生信号に基づいて、情報記録トラック 904 の偏心量と基台 801 の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数に対応するトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部 905 は、情報記録トラック 904
 5 の偏心量と基台 801 の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数に対応するトラッククロスパルス生成部 905 は、生成したトラッククロスパルスを計数部 906 に出力する。

計数部 906 は、モータ制御部 908 からの回転角度情報に基づ
 10 いて、ディスク 804 の 1 回転間のトラッククロスパルスをカウントする。測定部 907 は、計測部 906 によりカウントされたカウント結果 $N2(1) \sim N2(n)$ からカウント結果 $N1(1) \sim N1(n)$ を減算後演算して、基台 801 の振動振幅を求める。

振動振幅を求める式は、具体的には以下のようなになる。

15

$$\begin{aligned} dat[1] &= N1(1) - N2(1) \\ dat[2] &= N1(2) - N2(2) \\ &\vdots \\ dat[n] &= N1(n) - N2(n) \end{aligned} \quad \dots \text{ (式 15) }$$

たとえば、 $n = 6$ の場合は、

$$\text{振動振幅 } 1[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{DAT[n]^2 + DAT[n]DAT[n+1] + DAT[n+1]^2} \quad \dots \text{ (式 16) }$$

$$\text{振動振幅 } 2[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{|DAT[n]^2 - DAT[n]DAT[n+2] + DAT[n+2]^2|} \quad \dots(\text{式 } 17)$$

($n = 1 \sim 6$ $n > 6$ となるときは、 $n = n - 6$)

となる。

- 5 通常は、平方根の演算はプログラムステップ数が増大するため振動振幅の 2 乗に比例する値を振動検出値とする。また、それぞれの検出値は n 分割された領域のトラックカウントデータのうち 2 領域のデータのみから振動検出値が求まるために 1 領域の誤カウントが検出値に大きな影響を与えてしまう。これを回避するため、(式 1
- 10 6) (式 17) からそれぞれ 6 個ずつ、計 12 個の振動検出値を算出し、これらの中央値の複数、あるいは 12 個のデータの平均値を振動検出値として用いる方法が知られている。

そして、算出された振動検出値をしきい値と比較することにより、光ディスク装置のディスクの最大回転速度を決定する。

- 15 しかし上記のような特開 2000-113581 号公報に開示された従来の光ディスク再生装置では、第 1 の回転速度で測定した偏心成分のトラックカウント結果を、第 2 の回転速度でのトラックカウント結果の測定後に演算により減算したあと、更に複雑な演算を行って振動振幅に相当する振動検出値を求める必要があるため、通
- 20 常は振動振幅の 2 乗に比例する値を振動検出値として用いており、この場合、2 乗を用いているため、記録再生速度制御を精度良く行うためには、計算用の変数に高精度(有効数字の大きい)なものを使用しなければならないという問題がある。

また、更に掛け算演算が多く用いられることと、計算が複雑であるため制御用のプログラムステップ数が増大することなどのため、振動検出値の計算時間が長くなりその結果の出るのが遅くなり、高速な記録再生速度制御が行えないという問題がある。

- 5 そこで、本発明は、振動検出値計算用の変数に高精度なものを使用することなく、高精度に記録再生速度制御を行うことができるとともに、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を提供することを
- 10 目的とする。

発明の開示

- 本発明の請求項 1 記載の情報ディスク記録再生装置は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記
- 15 情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その 1 回転を m (m は 2 以上の自然数) 分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動
- 20 する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する
- 25 際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を

検出するトラッククロス方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報出力手段からの出力に基づいて、前記 m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで

5 計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第

10 3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えた構成としたものである。

- 15 この情報ディスク記録再生装置の構成によると、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

- また、本発明の請求項2記載の情報ディスク記録再生装置は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスク
- 20 に対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を n （ n は2以上の自然数）分割した領域毎に出力する回転位置
- 25 情報出力手段と、前記回転位置情報出力手段により前記回転位置情

報に対して1回転当たり n 分割された領域を、更に k (k は1以上の自然数)分割して、 $m = n \cdot k$ 個の領域毎に回転位置情報を出力する回転位置情報分割手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するトラック横断方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報分割手段からの出力に基づいて、前記 m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えた構成としたものである。

25 この情報ディスク記録再生装置の構成によると、回転位置情報検

出手段の回転位置情報を更にk個に等分した領域毎にトラック横断
数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得
することができ、より精度を高めて、かつ複雑な計算を要すること
なく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余
5 分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を
計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項3記載の情報ディスク記録再生装置は、請
求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置であって、
前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3
10 ……の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式18)

としたときの振動量を、

15

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

… (式19)

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とする構成とし
たものである。

20 この情報ディスク記録再生装置の構成によると、複雑な計算を要
することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができ
るので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動
検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項 4 記載の情報ディスク記録再生装置は、請求項 1 または請求項 2 記載の情報ディスク記録再生装置であって、前記 m 分割された各領域の第 1 の回転速度での計数値と第 2、第 3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

5

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式 2 0)

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

10

… (式 2 1)

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

15

… (式 2 2)

であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように 1 回転あたりの分割数 m を決定する構成としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の構成によると、振動検出値の誤差範囲を必要な範囲内とした最適な 1 回転あたりの分割数を求めるので、必要な精度で複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステッ

20

プ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項 5 記載の情報ディスク記録再生装置は、請求項 1 または請求項 2 記載の情報ディスク記録再生装置であって、
5 前記 m 分割された各領域の第 1 の回転速度での計数値と第 2、第 3
・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式 2 3)

10 としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

… (式 2 4)

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このとき
15 の実際の振動量に対する誤差の最大値を 1 % 以下とするために 1 回転あたりの分割数 m を 24 とする構成としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の構成によると、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を
20 要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項 6 記載の情報ディスク記録再生装置の記録

再生速度制御方法は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を m (m は2以上の自然数) 分割した領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第

2、第3・・・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有する方法としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法によると、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を m (m は2以上の自然数) 分割した領域毎に、更に k (k は1以上の自然数) 分割して、 $m = n \cdot k$ 個の領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロ

ス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロス方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3・・・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有する方法としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法によると、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更に k 個に等分した領域毎にトラック横断数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、かつ複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項8記載の情報ディスク記録再生装置の記録

再生速度制御方法は、請求項 6 または請求項 7 記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記 m 分割された各領域の第 1 の回転速度での計数値と第 2、第 3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

5

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式 2 5)

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

10

… (式 2 6)

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とする方法としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法によると、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項 9 記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、請求項 6 または請求項 7 記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記 m 分割された

20

各領域の第 1 の回転速度での計数値と第 2、第 3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式 2 7)

5

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

… (式 2 8)

- 10 で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m}$$

… (式 2 9)

- 15 であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように 1 回転あたりの分割数 m を決定する方法としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法によると、振動検出値の誤差範囲を必要な範囲内とした最適な 1 回転あたりの分割数を求めるので、必要な精度で複雑な計算を要することなく

振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、本発明の請求項 10 記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法は、請求項 6 または請求項 7 記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記 m 分割された各領域の第 1 の回転速度での計数値と第 2、第 3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

10

… (式 30)

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

… (式 31)

15

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値を 1 % 以下とするために 1 回転あたりの分割数 m を 24 とする方法としたものである。

この情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法によると、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログ

20

ラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

以上により、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更に k 個に等分した領域毎にトラック横断数を計数するので、1回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、かつ複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、振動検出値の誤差範囲を必要な範囲内とした最適な1回転あたりの分割数を求めるので、必要な精度で複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

また、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

したがって、振動検出値計算用の変数に高精度なものを使用することなく、高精度に記録再生速度制御を行うことができるとともに、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出

値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図、

5 図 2 は、同実施の形態 1 の情報ディスク記録再生装置におけるディスク低速回転時の動作状態の説明図、

図 3 は、同実施の形態 1 の情報ディスク記録再生装置におけるディスク高速回転時の動作状態の説明図、

10 図 4 は、同実施の形態 1 の情報ディスク記録再生装置におけるディスクの偏心による振動成分の説明図、

図 5 は、本発明の実施の形態 2 の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図、

図 6 は、同実施の形態 2 の情報ディスク記録再生装置におけるディスクの偏心による振動成分の説明図、

15 図 7 は、同実施の形態 2 の情報ディスク記録再生装置におけるディスクのトラック横断方向検出ありとなしでトラック横断を計測する場合の計数値の差を示す説明図、

20 図 8 は、同実施の形態 2 の情報ディスク記録再生装置におけるディスクのトラック横断方向検出ありの場合の振動量誤差の算出方法の説明図、

図 9 は、従来の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を示す情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法について、図面を参照しながら具体的

25

に説明する。

(実施の形態 1)

実施の形態 1 の情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を、図 1 から図 4 に基づき DVD-ROM 再生装置を例
5 に挙げて説明する。

図 1 は本実施の形態 1 の情報ディスク記録再生装置の一例である DVD-ROM 再生装置の構成を示すブロック図である。図 2 は同実施の形態 1 において、第 1 の回転速度（低速回転）で偏心によるトラック横断を測定する場合の回転位置情報信号、トラック横断信
10 号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を示す説明図である。図 3 は同実施の形態 1 において、第 1 の回転速度よりも速い第 2、第 3・・・の回転速度（高速回転）で偏心＋振動によるトラック横断を測定する場合の回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を示す説明図である
15 。図 4 は同実施の形態 1 において、第 1 の速度での偏心によるトラック横断の測定結果と、第 1 の回転速度よりも速い第 2、第 3・・・の回転速度での偏心＋振動によるトラック横断の測定結果から、振動によるトラック横断を求める方法を示す説明図である。

図 1 において、DVD-ROM 再生装置 101 は、種々の光ディスク 102 を再生することが可能である。本実施の形態に示した DVD-ROM 再生装置 101 では、たとえば、CD-ROM（CD-ROM、CD-R、CD-RW）、DVD-ROM（DVD-5、DVD-9、DVD-R4.7G）、DVD-R3.9G のディスクが再生可能である。

25 103 は、ディスク回転手段で、DVD-ROM 再生装置 101

に装填された光ディスク 102 を所定の速度で回転させる。104 は、読み取り手段で光ディスク 102 から情報信号の読み取りを行う。この読み取り手段 104 は、たとえば DVD-ROM 装置では、CD-ROM 用、DVD-ROM 用の 2 つの発振波長の異なるレーザー発光素子 105 と、レーザー光を集光するための対物レンズ 106 と、CD-ROM 用、DVD-ROM 用の 2 系統の光検出素子 107 とからなり、光検出素子 107 の出力を増幅し、光ディスク 102 の種類に応じた光検出素子 107 からの出力信号を選択し、その出力信号に基づいて、トラッキングエラー信号 (TE)、フォーカスエラー信号 (FE)、再生信号 (RF)、All Sum 信号 (AS)、RF エンベロープ信号 (RFENV) などを生成し出力する。108 は変換手段で、読み取り手段 104 より出力された再生信号をデジタルデータに変換する。

109 は、半径方向駆動手段で読み取り手段 104 を光ディスク 102 の半径方向に駆動する。半径方向駆動手段 109 は、たとえば、読み取り手段 104 全体を光ディスクの半径方向に移動するトラバース駆動手段 110 と、読み取り手段 104 内部の対物レンズ 106 を半径方向に駆動して、微細に光ディスク 102 の半径方向に駆動するトラッキングアクチュエータ 111 とから構成される。

20 112 は、トラッククロス検出手段で、読み取り手段 104 のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の再生信号に基づいて、トラッククロスパルスを生成する。

113 は、トラッククロス方向検出手段で、読み取り手段 104 のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の方向を検出する。トラッククロス検出手段 112、トラッククロス方向検出手

段 1 1 3 は、たとえば、読み取り手段 1 0 4 から出力されたトラッキングエラー信号を、ヒステリシスコンパレータや、コンパレータなどで 2 値化し、トラックカウント信号 T K C を生成する。また、同様に R F 信号のエンベロープから非オントラック信号 O F T R を生成し、T K C、O F T R 信号の位相関係よりトラッククロス方向信号を、トラッククロス検出パルスは、T K C を直接用いる方法と、T K C を O F T R でラッチして検出パルスを生成する方法などがある。

1 1 4 は、回転位置情報出力手段でディスク回転手段 1 0 3 の回転角度を検出する。回転位置情報出力手段 1 1 4 は、たとえばディスクモータのホール素子出力より生成される F G パルスと呼ばれる信号を利用するように構成したものが一般的である。F G 信号は、3 相モータで 1 回転あたり 3 パルスを出力するので、立ち上がり、立ち下がり両エッジをカウントすることで 6 0 度単位での回転角度検出が可能である。また、F G パルス以外には、ディスクモータにエンコーダを用いた回転速度検出手段を付加して、任意の分解能で回転速度を検出する方法などが考えられる。

1 1 5 は、計数手段で回転位置情報出力手段 1 1 4 の出力に基づいて、トラッククロス検出手段 1 1 2、トラッククロス方向検出手段 1 1 3 の出力をもとに、トラッククロス数を方向を表す符号つきでカウントするモードと、トラッククロス方向を表す符号なしでカウントするモードを備える。上記した 6 0 度毎に回転角度の検出が可能な場合では、1 回転を 6 つの領域に分割して各領域毎に符号付または符号無しのトラックカウント数を計数する。

1 1 6 は、制御手段で、変換手段 1 0 8、計数手段 1 1 5 からの

信号を受け取り処理すると共に、ディスク回転手段 103、読み取り手段 104、変換手段 108、半径方向駆動手段 109 を制御する。

次に、制御手段 116 が振動検出を行い、最大回転速度を設定する動作について説明する。

本実施の形態では、DVD-ROM再生装置 101 の対応再生速度が、

10	CD	:	8 ×	CAV (約 1 6 6 0 r p m)
			1 6 ×	CAV (約 3 3 3 0 r p m)
			2 4 ×	CAV (約 4 9 9 0 r p m)
	DVD	:	2 . 5 ×	CAV (約 1 4 3 0 r p m)
			5 ×	CAV (約 2 8 7 0 r p m)
			8 ×	CAV (約 4 5 9 0 r p m)

である場合を例に説明する。

15 制御手段 116 は、ディスク回転手段 103 を制御して第 1 の回転速度で回転させる。第 1 の回転速度は、情報ディスク 102 を回転させた際の振動が発生しないように十分低い回転速度であることが好ましい。たとえば、本実施の形態では、CD 8 × CAV (1 6 6 0 r p m)、DVD 2 . 5 × CAV (1 4 3 0 r p m)
20 を第 1 の回転速度として測定を行う。

そして、半径方向駆動手段 109 を非動作とする。すると、情報ディスク 102 のトラックと、読み取り手段 104 間の偏心成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報出力手段 114 の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで計数
25 手段 115 の計数値を、1 回転を m 分割 (m は 2 以上の自然数) し

た領域毎に得る。

mは、通常はスピンドルモータのF Gパルスを用いて回転位置情報を検出するので、モータの極数に応じて、3極の場合は立ち上がり立ち下がりエッジで領域分けを行い6個の領域に、4極の場合は同様に8個の領域に分割される。もちろん、分割された複数の領域を1つの領域と考えると、これより少ない領域数で計数値を得てもよいし、1つの領域を時間分割して更に多くの領域数で計数値を得ても良い。

本実施の形態では、3極のスピンドルモータを用いて1回転を6個の領域に分割して計数値を得る場合を例に挙げて説明する。

第1の回転速度で得られた計数値のデータは、それぞれ、

DAT1[1]~DAT1[6]

…(式32)

となる。このときの回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を図2に示す。

更に、上記の第1の速度よりも速い第2、第3・・・とひとつ以上の速度にて測定を行うが、本実施の形態では、第1の速度よりも速い第2の回転速度でのみ測定を行う場合を例に説明する。

第1の速度よりも速い第2の速度で回転したときの計数手段115の計数値を得るステップでも、第1の速度で回転したときの計数手段115の計数結果を得るステップと同様に、60度毎の回転角でトラッククロス数の計数結果を得ることができる。本実施の形態

においては、DVD-ROM、CD-ROM共に最大速度（CD 24×CAV、DVD 8×CAV）で再生を行うことができるかどうかを判断するために、共通の回転速度4000rpmで計数値を得ることにする。

- 5 制御手段116は、ディスク回転手段103を制御して4000rpmで回転させる。そして同様に、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分+振動成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報出力手段114の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで、計数手段115の計数値を1回転を6分割した領域毎に得る。
- 10

ここで得られた計数値を、

DAT2[1]~DAT2[6]

…(式33)

15

とする。このときの回転位置情報信号、トラック横断信号、トラック相対位置とディスク回転角度との関係を図3に示す。

- 従って、振動によるトラック横断は、対応する回転角毎に、第2の回転速度（4000rpm）での計数値から第1の回転速度での計数値を減算することによって得られる。この関係を図4に示す。
- 20

それぞれの領域毎のデータは、

$$\begin{aligned}
 DAT[1] &= DAT2[1] - DAT1[1] \\
 DAT[2] &= DAT2[2] - DAT1[2] \\
 DAT[3] &= DAT2[3] - DAT1[3] \\
 DAT[4] &= DAT2[4] - DAT1[4] \\
 DAT[5] &= DAT2[5] - DAT1[5] \\
 DAT[6] &= DAT2[6] - DAT1[6]
 \end{aligned}
 \quad \dots (式 3 4)$$

となる。これらのデータから、振動振幅は正確には、

$$\text{振動振幅1}[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{DAT[n]^2 + DAT[n]DAT[n+1] + DAT[n+1]^2}$$

... (式 3 5)

$$\text{振動振幅2}[n] = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{DAT[n]^2 - DAT[n]DAT[n+2] + DAT[n+2]^2}$$

... (式 3 6)

($n = 1 \sim 6$ $n > 6$ となるときは、 $n = n - 6$)

となるが、計算ステップ数の増大を防ぐために簡易的に、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^6 |DAT[x]|$$

... (式 3 7)

で近似することにする。

(式 3 7) により得られた振動検出値を、予め定めたしきい値と

比較することにより、最大回転速度で再生を行うかどうかを決定す

る。しきい値以上の振動量が検出された場合には、CDでは最大 $16 \times CAV$ 、DVDでは最大 $5 \times CAV$ に再生速度を制限する。しきい値以上の振動量が検出されない場合には、それぞれ最大再生速度で再生を行うことができる。

- 5 以上のように本実施の形態1によれば、複雑な計算を要することなく振動振幅に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

10 なお、本実施の形態では、DVD-ROM再生装置を例に説明したが、CD-ROM再生装置、CD-R/RW記録再生装置などのディスク記録再生装置であれば同様に実施可能である。

15 また、本実施の形態では、再生時にCAV（回転速度一定）で情報ディスク102を回転させる場合を例に説明したが、記録時や再生時に情報ディスク102をCLV（線速度一定）やZCLV（ゾーン毎に線速度一定）、PCAV（CLVとCAVの組み合わせ）などで制御する場合でも、同様に振動検出を行った回転速度またはその付近の速度以上にならないように制御するか、回転可能な最大回転速度まで情報ディスク102を回転させるように制御するかを決定することで、同様に実施可能である。

20 また、本実施の形態では、第1の回転速度よりも速い第2の回転速度でのみ偏心+振動によるトラック横断を測定することで、情報ディスク102の回転速度制御を行う場合を例に説明したが、第2、第3・・・と第1の回転速度より速い1つ以上の回転速度で測定を行い、それぞれの回転速度毎に用意したしきい値と振動量を比較することにより、同様に実施可能である。

25

また、本実施の形態では、ディスク回転手段 103 であるスピンドルモータが 3 極で F G パルスの立ち上がり立ち下がりを利用して、1 回転を 6 個の領域に分けて領域毎にトラック横断を測定する場合を例に説明したが、スピンドルモータ 4 極で 8 個の領域に分割
5 する場合や、これより多い領域に分割する場合でも同様に実施可能である。

(実施の形態 2)

実施の形態 2 の情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を、図 5 から図 7 に基づき DVD-ROM 再生装置を例
10 に挙げて説明する。

図 5 は本実施の形態 2 の情報ディスク記録再生装置の一例である DVD-ROM 再生装置の構成を示すブロック図である。図 6 は同実施の形態 2 において、第 1 の回転速度（低速回転）での偏心によるトラック横断の測定結果と、第 1 の回転速度よりも速い第 2、第
15 3・・・の回転速度（高速回転）の偏心＋振動によるトラック横断の測定結果から、振動によるトラック横断を求める方法を示す説明図である。図 7 は同実施の形態 2 において、トラック横断方向検出ありとなしでトラック横断を計測する場合の計数値の差を示す説明図である。

20 図 5 において、DVD-ROM 再生装置 101 は、種々の光ディスク 102 を再生することが可能である。本実施の形態に示した DVD-ROM 再生装置 101 では、たとえば、CD-ROM（CD-ROM、CD-R、CD-RW）、DVD-ROM（DVD-5、DVD-9、DVD-R 4.7G）、DVD-R 3.9G のディ
25 スクが再生可能である。

103は、ディスク回転手段で、DVD-ROM再生装置101に装填された光ディスク102を所定の速度で回転させる。104は、読み取り手段で光ディスク102から情報信号の読み取りを行う。この読み取り手段104は、たとえばDVD-ROM装置では、CD-ROM用、DVD-ROM用の2つの発振波長の異なるレーザー発光素子105と、レーザー光を集光するための対物レンズ106と、CD-ROM用、DVD-ROM用の2系統の光検出素子107とからなり、光検出素子107の出力を増幅し、光ディスクの種類に応じた光検出素子107からの出力信号を選択し、その出力信号に基づいて、トラッキングエラー信号(TE)、フォーカスエラー信号(FE)、再生信号(RF)、All Sum信号(AS)、RFエンベロープ信号(RFENV)などを生成し出力する。108は変換手段で、読み取り手段104より出力された再生信号をデジタルデータに変換する。

109は、半径方向駆動手段で、読み取り手段104を光ディスク102の半径方向に駆動する。半径方向駆動手段109は、たとえば、読み取り手段104全体を光ディスクの半径方向に移動するトラバース駆動手段110と、読み取り手段104内部の対物レンズ106を半径方向に駆動して、微細に光ディスク102の半径方向に駆動するトラッキングアクチュエータ111とから構成される。

112は、トラッククロス検出手段で、読み取り手段104のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の再生信号に基づいて、トラッククロスパルスを生成する。

113は、トラッククロス方向検出手段で、読み取り手段104

のレーザー光が光ディスク上のトラックを横断する際の方角を検出する。トラッククロス検出手段 1 1 2、トラッククロス方角検出手段 1 1 3 は、たとえば、読み取り手段 1 0 4 から出力されたトラック
5 キングエラー信号を、ヒステリシスコンパレータや、コンパレータ
などで 2 値化し、トラックカウント信号 T K C を生成する。また、
同様に R F 信号のエンベロープから非オントラック信号 O F T R を
生成し、T K C、O F T R 信号の位相関係よりトラッククロス方角
信号を、トラッククロス検出パルスは、T K C を直接用いる方法と
、T K C を O F T R でラッチして検出パルスを生成する方法などが
10 ある。

1 1 4 は、回転位置情報出力手段で、ディスク回転手段 1 0 3 の
回転方角を検出する。回転位置情報出力手段 1 1 4 は、たとえばデ
ィスクモータのホール素子出力より生成される F G パルスと呼ばれ
る信号を利用するように構成したものが一般的である。F G 信号は
15 、3 相モータで 1 回転あたり 3 パルスを出力するので、立ち上がり
、立ち下がり両エッジをカウントすることで 6 0 度単位での回転方
角検出が可能である。また、F G パルス以外には、ディスクモータ
にエンコーダを用いた回転速度検出手段を付加して、任意の分解能
で回転速度を検出する方法などが考えられる。

20 2 0 1 は、回転位置情報分割手段で、回転位置情報出力手段 1 1
4 より出力された回転位置情報を更に均等に m 分割して、より細か
な回転位置情報を出力する。分割する方法としては、前述の回転位
置情報の間隔を k 分割する方法、前述の 1 回転分の時間をもとに回
転位置情報出力手段 1 1 4 の 1 分割あたりの時間を更に k 分割する
25 方法などが考えられる。

1 1 5 は、計数手段で、回転位置情報分割手段 2 0 1 の出力に基づいて、トラッククロス検出手段 1 1 2、トラッククロス方向検出手段 1 1 3 の出力をもとに、トラッククロス数を方向を表す符号つきでカウントするモードと、トラッククロス方向を表す符号なしで
 5 カウントするモードを備える。上記した 6 0 度毎に回転位置情報の出力が可能な場合では、1 回転を $6 \times k$ 個の領域に分割して各領域毎に符号付または符号無しのトラックカウント数を計数する。

1 1 6 は、制御手段で、変換手段 1 0 8、計数手段 1 1 5 からの信号を受け取り処理すると共に、ディスク回転手段 1 0 3、読み取り手段 1 0 4、変換手段 1 0 8、半径方向駆動手段 1 0 9 を制御する。
 10

次に、制御手段 1 1 6 が振動検出を行い、最大回転速度を設定する動作について説明する。

本実施の形態では、DVD-ROM 再生装置 1 0 1 の対応再生速度が、
 15

CD	:	8 ×	CAV (約 1 6 6 0 r p m)
		1 6 ×	CAV (約 3 3 3 0 r p m)
		2 4 ×	CAV (約 4 9 9 0 r p m)
DVD	:	2 . 5 ×	CAV (約 1 4 3 0 r p m)
		5 ×	CAV (約 2 8 7 0 r p m)
		8 ×	CAV (約 4 5 9 0 r p m)

20

で、回転位置情報出力手段 1 1 4 の出力が 1 回転を 6 分割、回転位置情報分割手段 2 0 1 の分割数 $k = 2$ である場合を例に、図 6 を用いて説明する。

25 制御手段 1 1 6 は、ディスク回転手段 1 0 3 を制御して第 1 の回

転速度で回転させる。第1の回転速度は、情報ディスク102を回転させた際の振動が発生しないように十分低い回転速度であることが好ましい。たとえば、本実施の形態では、CD 8×CAV (1660rpm)、DVD 2.5×CAV (1430rpm)

5 を第1の回転速度として測定を行う。

そして、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報分割手段201の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで計数
10 手段115の計数値を、1回転を $6 \times 2 = 12$ 分割した領域毎に得る。

第1の回転速度で得られた計数値のデータはそれぞれ、

DAT1[1]~DAT1[12]

… (式38)

15

となる。

更に、上記の第1の速度よりも速い第2、第3・・・とひとつ以上の速度にて測定を行うが、本実施の形態では、第1の速度よりも速い第2の回転速度でのみ測定を行う場合を例に説明する。

20 第1の速度よりも速い第2の速度で回転したときの計数手段115の計数値を得るステップでも、第1の速度で回転したときの計数手段115の計数結果を得るステップと同様に、1回転を12分割した30度毎の回転角でトラッククロス数の計数結果を得ることが

できる。本実施の形態では、DVD-ROM、CD-ROM共に最大速度（CD 24×CAV、DVD 8×CAV）で再生を行うことができるかどうかを判断するために、共通の回転速度4000rpmで計数値を得ることにする。

- 5 制御手段116は、ディスク回転手段103を制御して4000rpmで回転させる。そして同様に、半径方向駆動手段109を非動作とする。すると、情報ディスク102のトラックと、読み取り手段104間の偏心成分+振動成分によるトラック横断が発生するので、これを回転位置情報出力手段114の出力に基づいて、トラッククロス方向を表す符号つきで、計数手段115の計数値を1回転を6分割した領域毎に得る。
- 10

ここで得られた計数値を、

$DATA2[1] \sim DATA2[12]$

…（式39）

15

とする。

従って、振動によるトラック横断は、対応する回転角毎に、第2の回転速度（4000rpm）での計数値から第1の回転速度での計数値を減算することによって得られる。この関係を図6に示す。

- 20 それぞれの領域毎のデータは、

DAT [1] = DAT 2 [1] - DAT 1 [1]
 DAT [2] = DAT 2 [2] - DAT 1 [2]
 DAT [3] = DAT 2 [3] - DAT 1 [3]
 DAT [4] = DAT 2 [4] - DAT 1 [4]
 DAT [5] = DAT 2 [5] - DAT 1 [5]
 DAT [6] = DAT 2 [6] - DAT 1 [6]
 DAT [7] = DAT 2 [7] - DAT 1 [7]
 DAT [8] = DAT 2 [8] - DAT 1 [8]
 DAT [9] = DAT 2 [9] - DAT 1 [9]
 DAT [10] = DAT 2 [10] - DAT 1 [10]
 DAT [11] = DAT 2 [11] - DAT 1 [11]
 DAT [12] = DAT 2 [12] - DAT 1 [12]

… (式 4 0)

となる。これらのデータから、振動振幅を

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^{12} |DAT[x]|$$

… (式 4 1)

で近似することにする。(式 4 1) により得られた振動検出値を、
 予め定めたしきい値と比較することにより、最大回転速度で再生を
 行うかどうかを決定する。なお、(式 4 1) により得られた振動量
 には、正確な振動量に対する誤差が存在するが、この誤差について
 説明する。

もし、DAT [1] ~ DAT [12] の計数値がトラック横断方
 向を示す符号無しで計数されたものであれば、正確な振動量に対す
 る誤差はない。DAT [1] ~ DAT [12] の和が1回転あたり
 の総トラック横断数となり、その1/4が振動量となる。しかし、
 偏心成分を予め測定し、更に偏心+振動成分を測定し、それぞれの

測定結果の差を取って振動成分のトラック横断データを得るためには、それぞれの計数値をトラック横断方向を示す符号付きで計数したデータが必要であり、当然その差である振動成分の計数値も符号付きである。

- 5 符号付きデータの絶対値の和と、符号無しデータの絶対値の和の間の誤差は、トラック横断方向が反転する部分に発生する。たとえば、図 7 (a) のように、1 回転を分割した領域の境界が、ちょうどトラック横断方向が反転する部分に一致する場合には、DAT [a] , DAT [a + 1] のそれぞれの領域のトラック横断数の計数
10 結果の絶対値は、トラック横断方向を示す符号付きと符号無しで計数した場合で等しくなる。

- しかし、図 7 (b) のように、1 回転を分割した領域の境界が DAT [a] の領域内に存在する場合で、トラック横断方向を示す符号無しで計数した場合にはトラック横断方向が反転する前後のトラック横断数の和が計数されるのに対して、符号付きで計数した場合は
15 トラック横断方向が反転する箇所を境にトラック横断計数結果の符号も反転するので、この領域の計数結果はトラック横断方向が反転する前後の計数値の差のが計数結果となる。この計数結果の差が、1 回転あたりの分割数を多くしてトラック横断方向が反転する
20 領域を小さくすればするだけ小さくなることは当然の結果である。

- 以上のように本実施の形態 2 によれば、回転位置情報検出手段の回転位置情報を更に k 個に等分した領域毎にトラック横断数を計数するので、1 回転あたりの回転位置情報をより細かく取得することができ、より精度を高めて、複雑な計算を要することなく振動振幅
25 に比例する振動検出値を求めることができるので、余分なプログラ

ムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

5 なお、本実施の形態では、DVD-ROM再生装置を例に説明したが、CD-ROM再生装置、CD-R/RW記録再生装置などのディスク記録再生装置であれば、同様に実施可能である。

10 また、本実施の形態では、再生時にCAV（回転速度一定）で情報ディスク102を回転させる場合を例に説明したが、記録時や再生時に情報ディスク102をCLV（線速度一定）やZCLV（ゾーン毎に線速度一定）、PCAV（CLVとCAVの組み合わせ）などで制御する場合でも、同様に振動検出を行った回転速度またはその付近の速度以上にならないように制御するか、回転可能な最大回転速度まで情報ディスク102を回転させるように制御するかを決定することで、同様に実施可能である。

15 また、本実施の形態では、第1の回転速度よりも速い第2の回転速度でのみ偏心+振動によるトラック横断を測定することで、情報ディスク102の回転速度制御を行う場合を例に説明したが、第2、第3・・・と第1の回転速度より速い1つ以上の回転速度で測定を行い、それぞれの回転速度毎に用意したしきい値と振動量を比較することにより同様に実施可能である。

20 また、本実施の形態では、ディスク回転手段103であるスピンドルモータが3極でFGパルスの立ち上がり立ち下がりを利用して、1回転を6個の領域に分け更にその各領域を2分割して、1回転を12分割した領域毎にトラック横断を測定する場合を例に説明したが、スピンドルモータ4極で8個の領域に分割する場合や、各
25 領域をより多い領域に分割して、これより多い領域に分割する場合

でも、同様に実施可能である。

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 の情報ディスク記録再生装置およびその記録再生速度制御方法を、図 8 に基づき DVD-R OM 再生装置を例

5 に挙げて説明する。

図 8 は本実施の形態 3 の情報ディスク記録再生装置において、トラック横断方向検出ありで、トラック横断を計測した場合の振動量の誤差が最小、最大となる場合の誤差の算出方法を示す説明図である。なお、本実施の形態 3 の情報ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図については実施の形態 2 と同一であり、同一の働きをするものについては、その説明を省略する。

10 1 回転あたりの総分割数が、 m であるとした場合と同様に測定を行い、各分割領域毎に振動成分のトラック横断データは、

$DATA[1] \sim DATA[m]$

15

... (式 4 2)

と表される。これらのデータから、振動振幅を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DATA[x]| \quad \dots \text{(式 4 3)}$$

20

で近似することにする。(式 4 3) により得られた振動検出値を、予め定めたしきい値と比較することにより、最大回転速度で再生を

行うかどうかを決定する。

なお、（式 4 3）により得られた振動量には正確な振動量に対する誤差が存在する。この誤差について説明する。

5 実施の形態 2 で説明したとおり、1 回転あたりの分割数を多くすればするほど、（式 4 3）で表される振動量の算出誤差は小さくなる。しかしながら、回転位置情報出力手段 1 1 4 の 1 回転あたりの分割数はハードウェア上で制限されており、F G パルスを利用する場合で、6 または 8 となる。

10 また、回転位置情報分割手段 2 0 1 を利用するか、エンコーダをディスク回転手段 1 0 3 に取り付ければ事実上十分な分割数が得られるが、エンコーダを利用する場合にはコストアップになるうえ、必要以上に分割数を増やすと計数値を保存するためのワークメモリの容量が大きくなり、信号処理 IC などの貴重なハードウェア資源を大きく消費してしまうので好ましくない。このため、必要な誤差
15 範囲に留めつつ、最小限の分割数となるように 1 回転あたりの分割数を決定する必要がある。

もし、DAT [1] ~ DAT [m] の計数値がトラック横断方向を示す符号無しで計数されたものであれば、正確な振動量に対する誤差はない。DAT [1] ~ DAT [1 2] の和が 1 回転あたりの
20 総トラック横断数となり、その 1 / 4 が振動量となる。しかし、偏心成分を予め測定し、更に偏心 + 振動成分を測定し、それぞれの測定結果の差を取って振動成分のトラック横断データを得るためには、それぞれの計数値をトラック横断方向を示す符号付きで計数したデータが必要であり、当然その差である振動成分の計数値も符号付
25 きである。

符号付きデータの絶対値の和と、符号無しデータの絶対値の和の間の誤差は、トラック横断方向が反転する部分に発生する。たとえば、図 8 (a) のように、1 回転を分割した領域の境界がちょうどトラック横断方向が反転する部分に一致する場合には、DAT [a] , DAT [a + 1] それぞれの領域のトラック横断数の計数結果の絶対値は、トラック横断方向を示す符号付きと符号無しで計数した場合で等しくなる。m が偶数のときには対角線上に存在する 2 カ所のトラック横断方向反転部分を含む領域での誤差は 0 となる。

しかし、図 8 (b) のように、1 回転を分割した領域の境界が DAT [a] の領域内に存在する場合には誤差が発生する。トラック横断方向を示す符号無しで計数した場合には、トラック横断方向が反転する前後のトラック横断数の和が計数されるのに対して、符号付きで計数した場合にはトラック横断方向が反転する箇所を境にトラック横断計数結果の符号も反転するので、この領域の計数結果はトラック横断方向が反転する前後の計数値の差が計数結果となる。

この誤差が最大となるのは、1 回転あたりの分割数 m が偶数で、なおかつ、トラック横断方向が反転する部分の領域内の計数結果が 0 となるときで、このとき 1 回転あたりの分割数は m であるから、図 8 (b) に示すとおり、領域内でトラック横断方向が反転する前後のトラック横断数の絶対値は、

$$A(1 - \cos \frac{\pi}{m}) \quad \dots (\text{式 4 4})$$

となる。

従って、1回転あたりのトラック横断数の誤差の最大値 d は、

$$d = 4A(1 - \cos \frac{\pi}{m}) \quad \dots \text{ (式 4 5)}$$

5 となり、1回転あたりの総トラック横断数は、

$$\text{総トラック横断数} = \int_0^{2\pi} A |\cos(\omega t)| = 4A \quad \dots \text{ (式 4 6)}$$

であるから、誤差の総トラック横断数に対する百分率は、

10

$$\frac{d}{\text{総トラック横断数}} = 1 - \cos \frac{\pi}{m} \quad \dots \text{ (式 4 7)}$$

となる。なお、 m が奇数の場合は、1個の領域で方向検出ありのトラック横断数計数結果が0となった場合でも、対角線上の領域のトラック横断数の計数結果は0とならないので、必ず誤差は（式47）よりも小さな値となる。

1回転あたりの分割数より、1回転あたりの総トラック横断数または振動振幅の誤差が（式47）で表すことができるので、振動振幅測定に必要とされる精度を考慮して、（式47）を用いて誤差評価を行い、1回転あたりの分割数を決定すればよい。たとえば、F Gを用いて回転位置情報出力手段114が構成されている場合には、この部分での1回転あたりの分割数は一般には6または8（スピ

20

ンドルモータの磁極の極数の2倍となる)である。

振動量の計算上の誤差を1%以下としたい場合には、回転位置情報分割手段の分割数を4または3として、1回転あたりの分割数を24とすれば、(式47)より振動量の誤差は約0.9%となる。

- 5 なお、必要な誤差は、上記の例以外の値の場合でも、同様に、1回転あたりの分割数 m をもとに(式47)で誤差値を算出して必要な誤差以下になるように、1回転あたりの分割数 m を設定することで実施可能である。

- 10 以上のように本実施の形態3によれば、回転位置情報出力手段の分割数を最低限度としつつ計算される振動量値の誤差を必要な精度に保つことができるので、余分なプログラムステップ数を要することなく、高速に振動検出値を計算し記録再生速度制御を行うことができる。

- 15 なお、本実施の形態では、DVD-ROM再生装置を例に説明したが、CD-ROM再生装置、CD-R/RW記録再生装置などのディスク記録再生装置であれば、同様に実施可能である。

請 求 の 範 囲

1. 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記
- 5 ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を m (m は2以上の自然数) 分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆
- 10 動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラック
- 15 クロスの方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報出力手段からの出力に基づいて、前記 m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手段を第1の
- 20 速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第1の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記計数手段による第2、第3・・・の計数値を得、前記第1の計数値と前記第2
- 25 、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得し

た計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたとしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定する制御手段とを備えたことを特徴とする情報ディスク記録再生装置。

5

2. 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能な情報ディスク記録再生装置において、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記ディスク回転手段の前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を n (n は2以上の自然数) 分割した領域毎に出力する回転位置情報出力手段と、前記回転位置情報出力手段により前記回転位置情報に対して1回転当たり n 分割された領域を、更に k (k は1以上の自然数) 分割して、 $m = n \cdot k$ 個の領域毎に回転位置情報を出力する回転位置情報分割手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動する半径方向駆動手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するトラッククロス検出手段と、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するトラック横断方向検出手段と、前記トラッククロス検出手段からのトラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報分割手段からの出力に基づいて、前記 m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向検出手段からのトラッククロ

10

15

20

25

ス方向を表す符号付きで計数する計数手段と、前記ディスク回転手
 段を第 1 の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前
 記計数手段による第 1 の計数値を得、前記ディスク回転手段を前記
 第 1 の回転速度よりも速い第 2、第 3・・・の回転速度の一種類以
 5 上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作として前記
 計数手段による第 2、第 3・・・の計数値を得、前記第 1 の計数値
 と前記第 2、第 3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域
 毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として
 予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最
 10 大回転速度を決定する制御手段とを備えたことを特徴とする情報デ
 ィスク記録再生装置。

3. 前記 m 分割された各領域の第 1 の回転速度での計数値と第 2、
 第 3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

15

$$DAT[1] \sim DAT[m] \quad \dots (\text{式 } 1)$$

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]| \quad \dots (\text{式 } 2)$$

20

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とすることを特
 徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の情報ディスク記録再生装置

。

4. 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

5

$$DAT[1] \sim DAT[m] \quad \dots (\text{式 } 3)$$

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]| \quad \dots (\text{式 } 4)$$

10

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このときの実際の振動量に対する誤差の最大値が、

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m} \quad \dots (\text{式 } 5)$$

15

であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように1回転あたりの分割数mを決定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の情報ディスク記録再生装置。

20

5. 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$\text{DAT}[1] \sim \text{DAT}[m] \quad \dots (\text{式 } 6)$$

としたときの振動量を、

5

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |\text{DAT}[x]| \quad \dots (\text{式 } 7)$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このとき
の実際の振動量に対する誤差の最大値を1%以下とするために1回
10 転あたりの分割数mを24とすることを特徴とする請求項1または
請求項2記載の情報ディスク記録再生装置。

6. 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報デ
ィスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転さ
15 せるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取
るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの
半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録
再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回
転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、
20 その1回転をm（mは2以上の自然数）分割した領域毎に出力する
ステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと
、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステ
ップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前

記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・
5
・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3・
10
・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・
15
・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有することを特徴とする情報ディスク記録再生装置の
20
記録再生速度制御方法。

7. 情報記録トラックが螺旋状または同心円状に形成された情報ディスクに対して記録または再生可能で、前記情報ディスクを回転させるディスク回転手段と、前記情報ディスクから情報信号を読み取るための読み取り手段と、前記読み取り手段を前記情報ディスクの
25

半径方向に駆動する半径方向駆動手段とを備えた情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法であって、前記情報ディスクを回転させるステップと、前記情報ディスクに対する回転位置情報を、その1回転を m (m は2以上の自然数) 分割した領域毎に、更に k (k は1以上の自然数) 分割して、 $m = n \cdot k$ 個の領域毎に出力するステップと、前記情報ディスクから情報信号を読み取るステップと、前記読み取り手段を前記情報ディスクの半径方向に駆動するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスを検出してトラッククロス信号を生成するステップと、前記半径方向駆動手段の駆動により前記読み取り手段が前記情報記録トラックを横断する際の再生信号に基づいて、前記横断によるトラッククロスの方向を検出するステップと、前記ディスク回転手段を第1の速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第1の計数値を得るステップと、前記ディスク回転手段を前記第1の回転速度よりも速い第2、第3・・・の回転速度の一種類以上の回転速度で回転させ前記半径方向駆動手段を非動作としながら、前記トラッククロス信号のパルスを、前記回転位置情報に対してその1回転を m 分割した領域毎に、前記トラッククロス方向を表す符号付きで計数して第2、第3・・・の計数値を得るステップと、前記第1の計数値と前記第2、第3・・・の計数値との差を、前記 m 分割された領域毎に取得した計数値の絶対値の和に比例する値を振動検出値として予め定めたしきい値

と比較することにより、前記情報ディスクの最大回転速度を決定するステップとを有することを特徴とする情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

- 5 8. 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式8)

- 10 としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]|$$

… (式9)

- 15 で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とすることを特徴とする請求項6または請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

9. 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

20

$$DAT[1] \sim DAT[m]$$

… (式10)

としたときの振動量を、

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]| \quad \dots (\text{式 } 1 \ 1)$$

- 5 で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このとき
 の実際の振動量に対する誤差の最大値が、

$$\text{誤差} \leq 1 - \cos \frac{\pi}{m} \quad \dots (\text{式 } 1 \ 2)$$

- 10 であることをもとに、許容可能な誤差範囲になるように1回転あた
 りの分割数mを決定することを特徴とする請求項6または請求項7
 記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法。

- 1 0 . 前記m分割された各領域の第1の回転速度での計数値と第2
 15 、第3・・・の回転速度での計数値との差をそれぞれ、

$$DAT[1] \sim DAT[m] \quad \dots (\text{式 } 1 \ 3)$$

としたときの振動量を、

20

$$\text{振動量} = \frac{1}{4} \sum_{x=1}^m |DAT[x]| \quad \dots (\text{式 } 1 \ 4)$$

で近似して、この振動量に比例する値を振動検出値とし、このとき
の実際の振動量に対する誤差の最大値を1%以下とするために1回
転あたりの分割数 m を24とすることを特徴とする請求項6または
5 請求項7記載の情報ディスク記録再生装置の記録再生速度制御方法

。

1 / 9

図 1

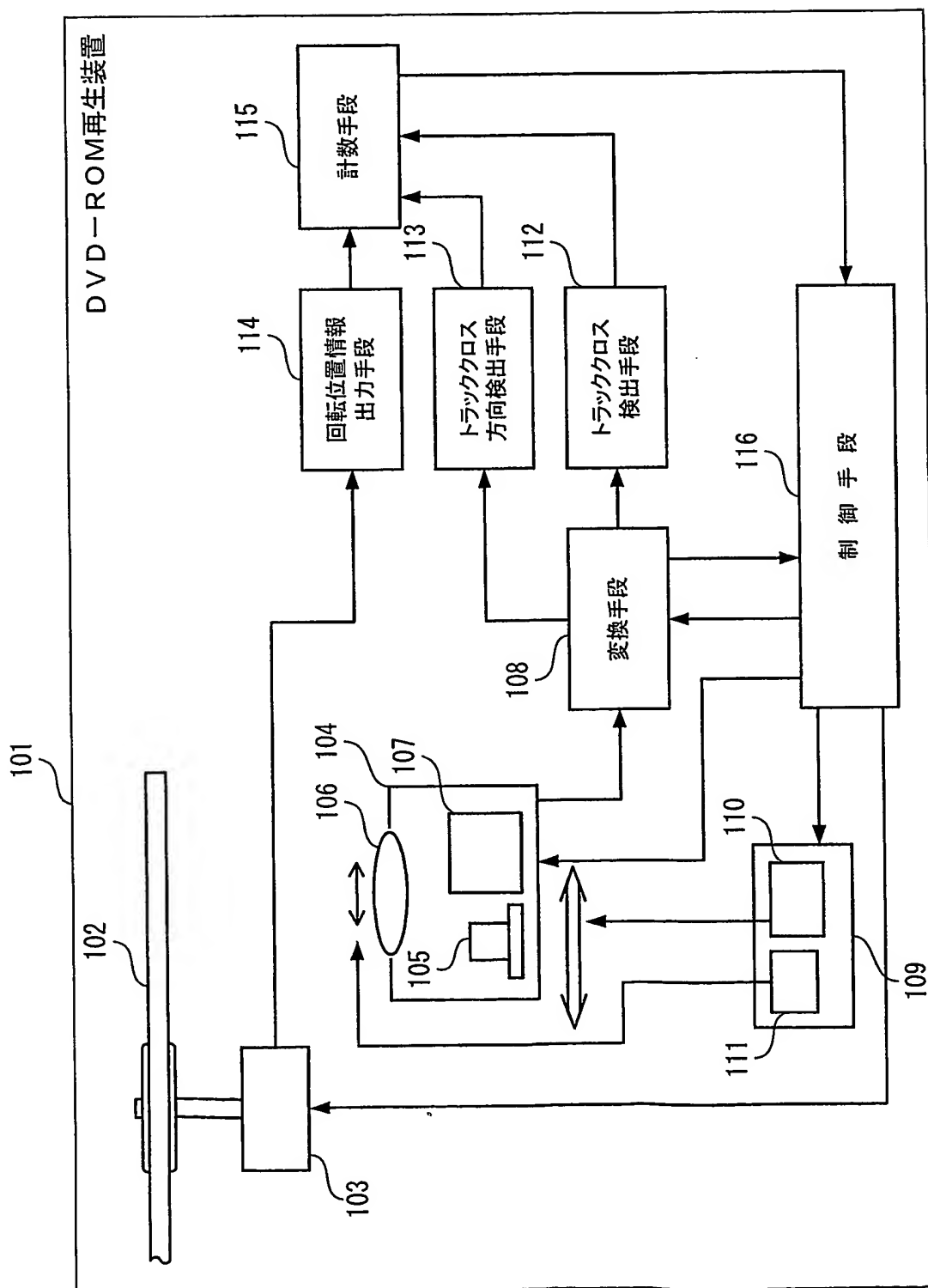


図 2

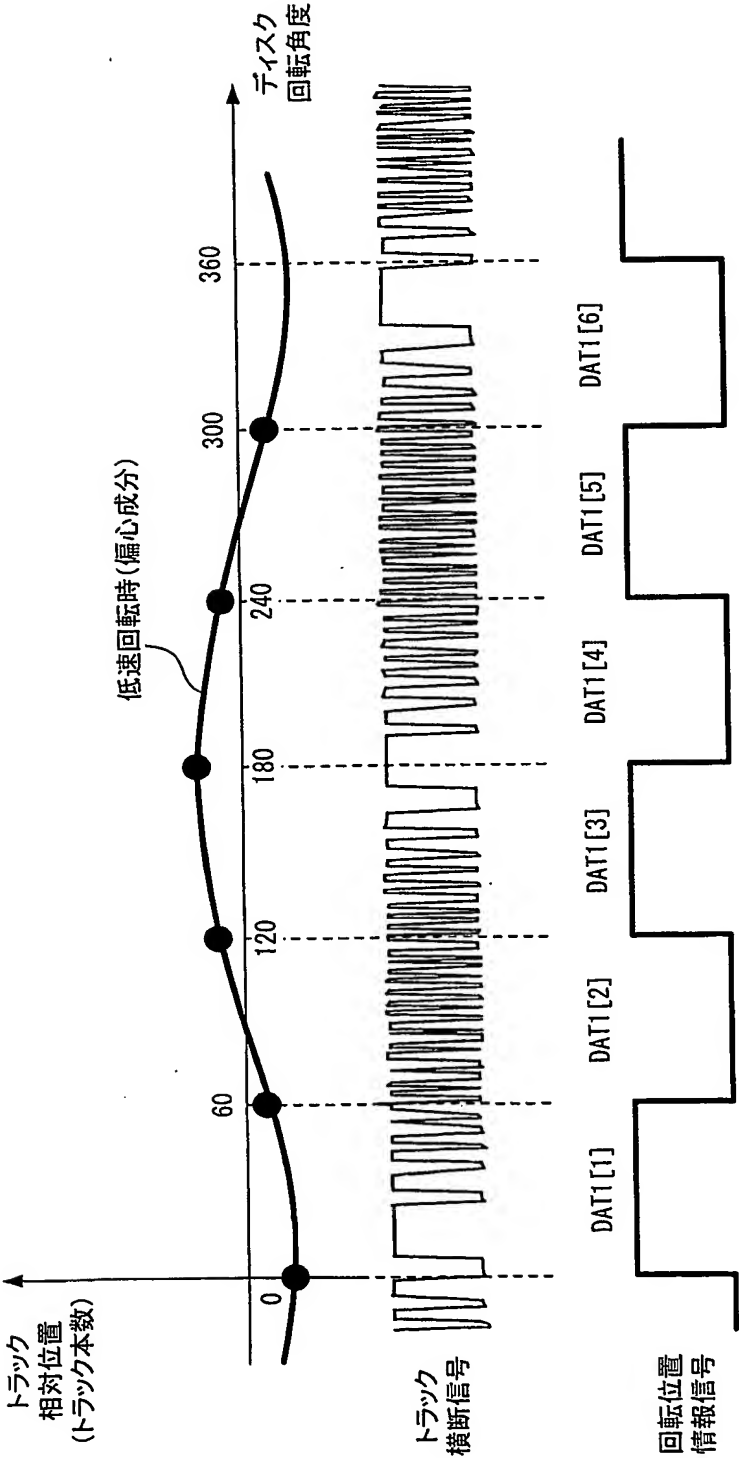
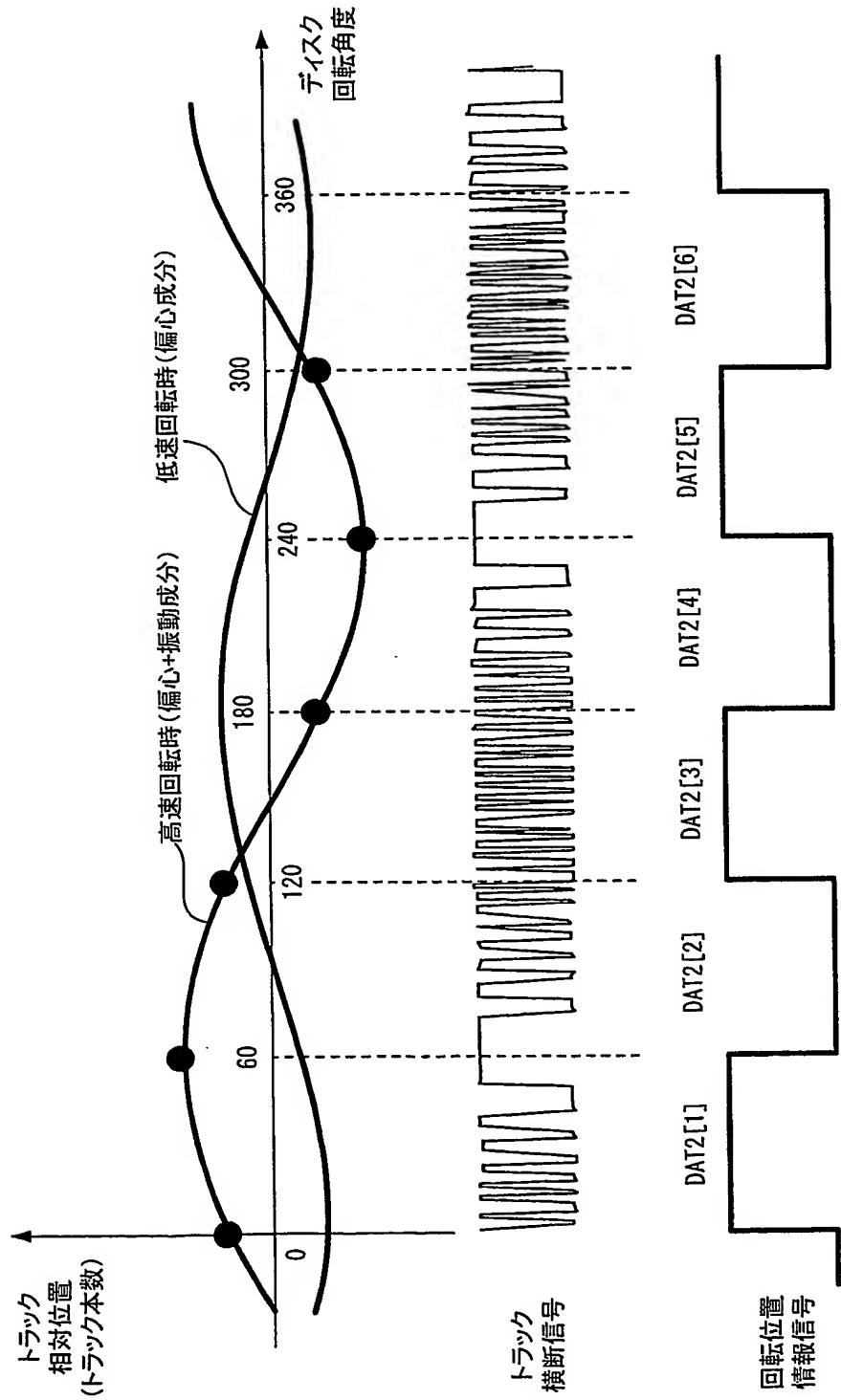
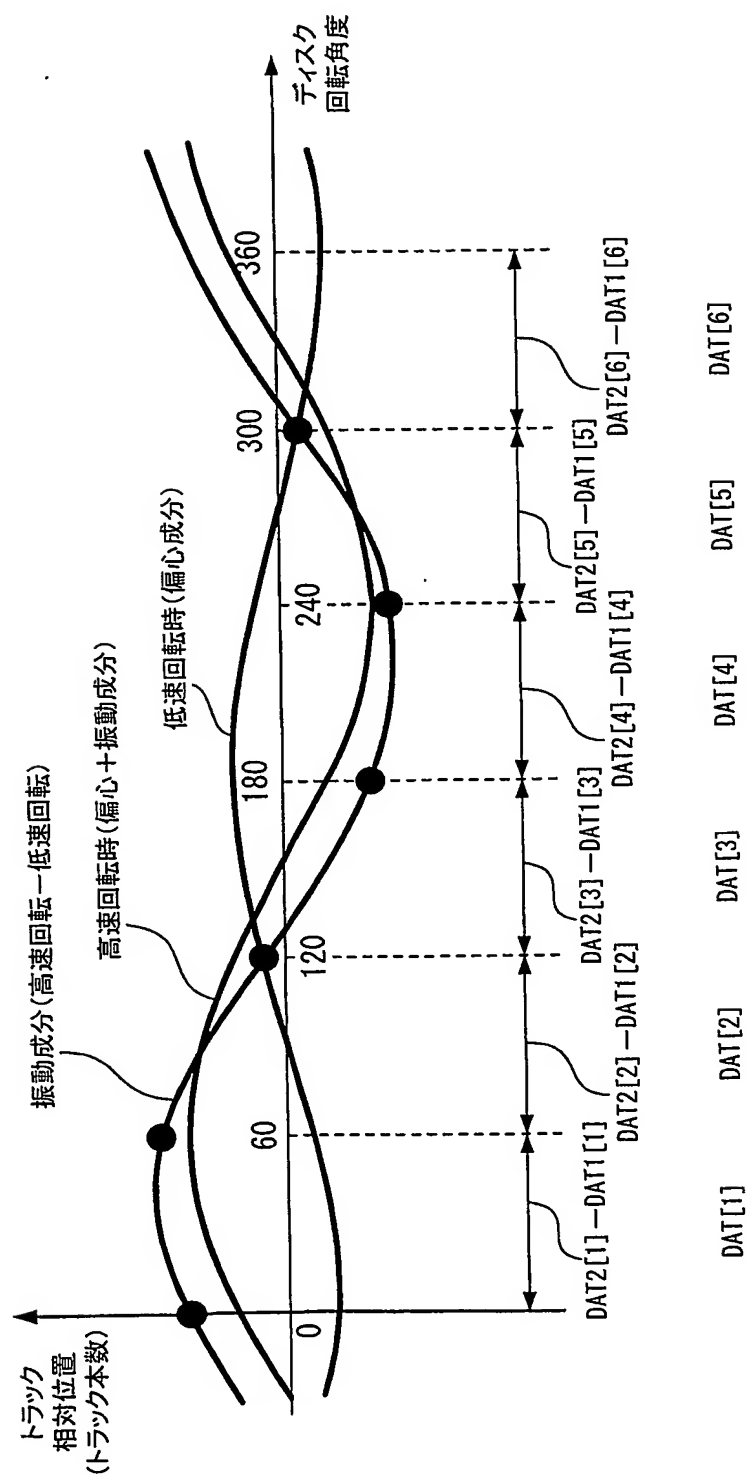


図 3



4 / 9

図 4



5 / 9

図 5

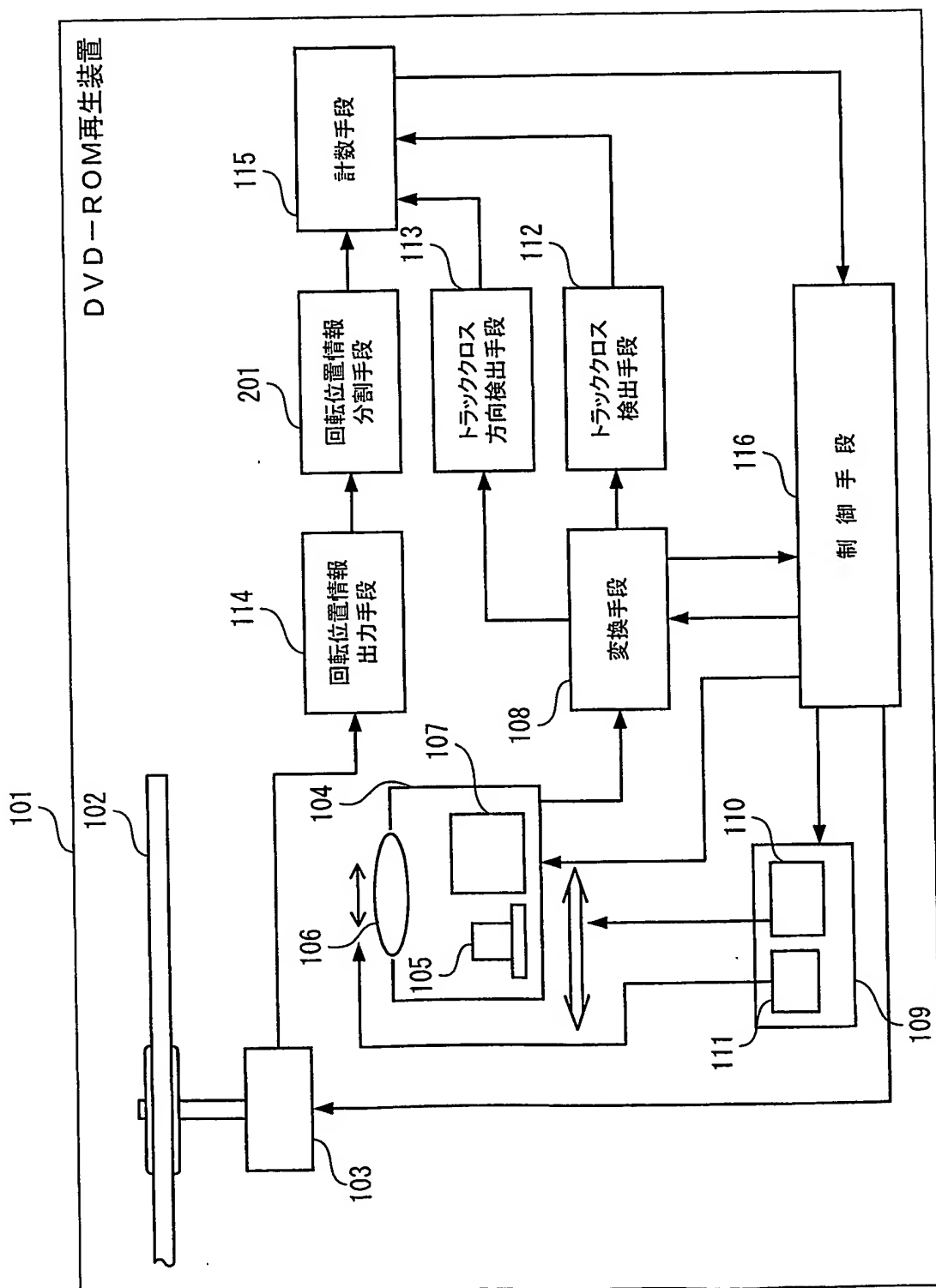


図 6

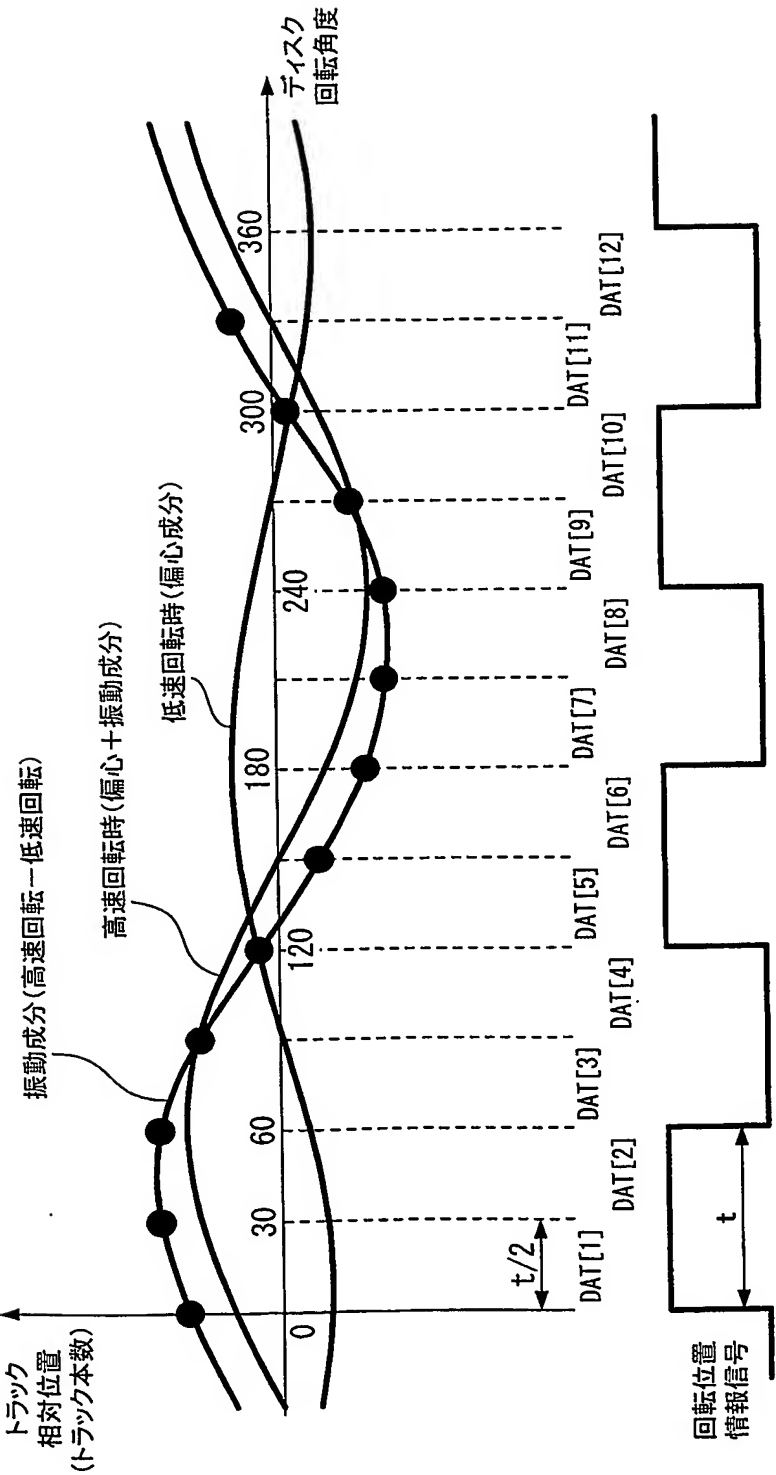


図 7

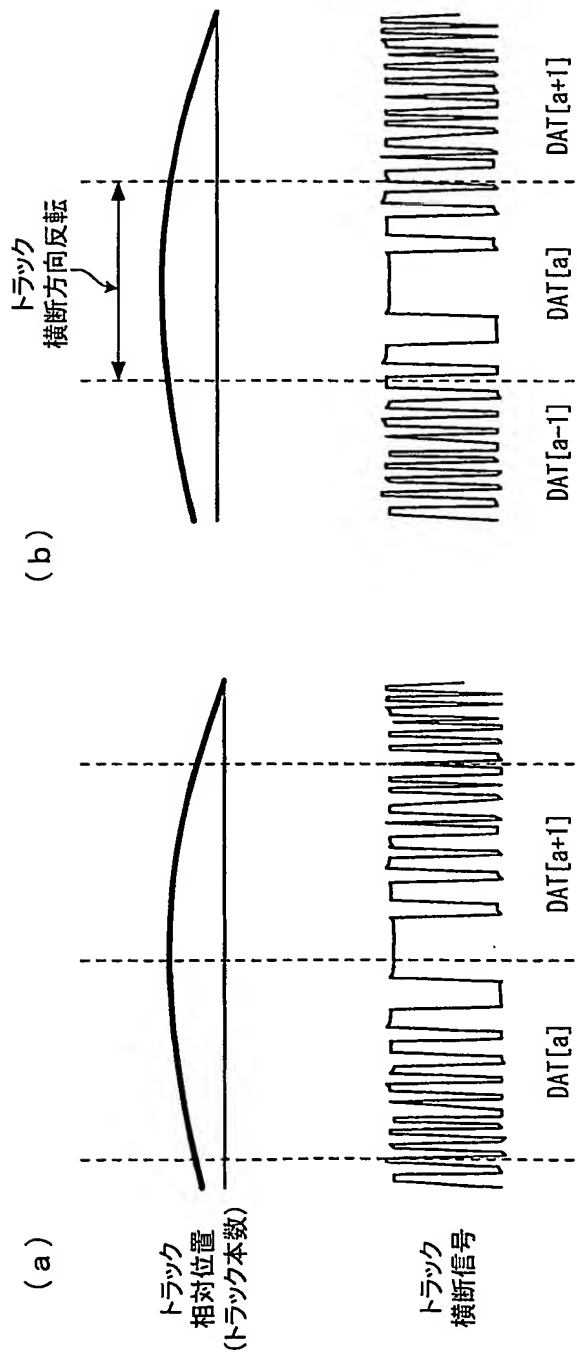
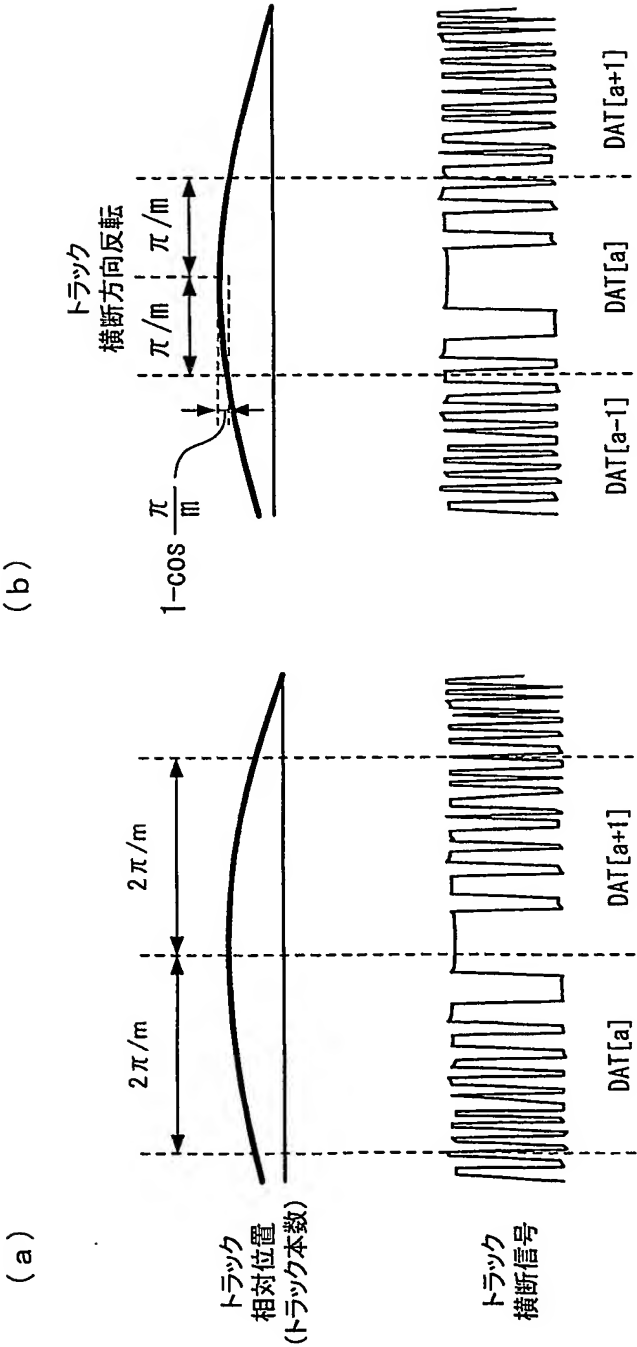
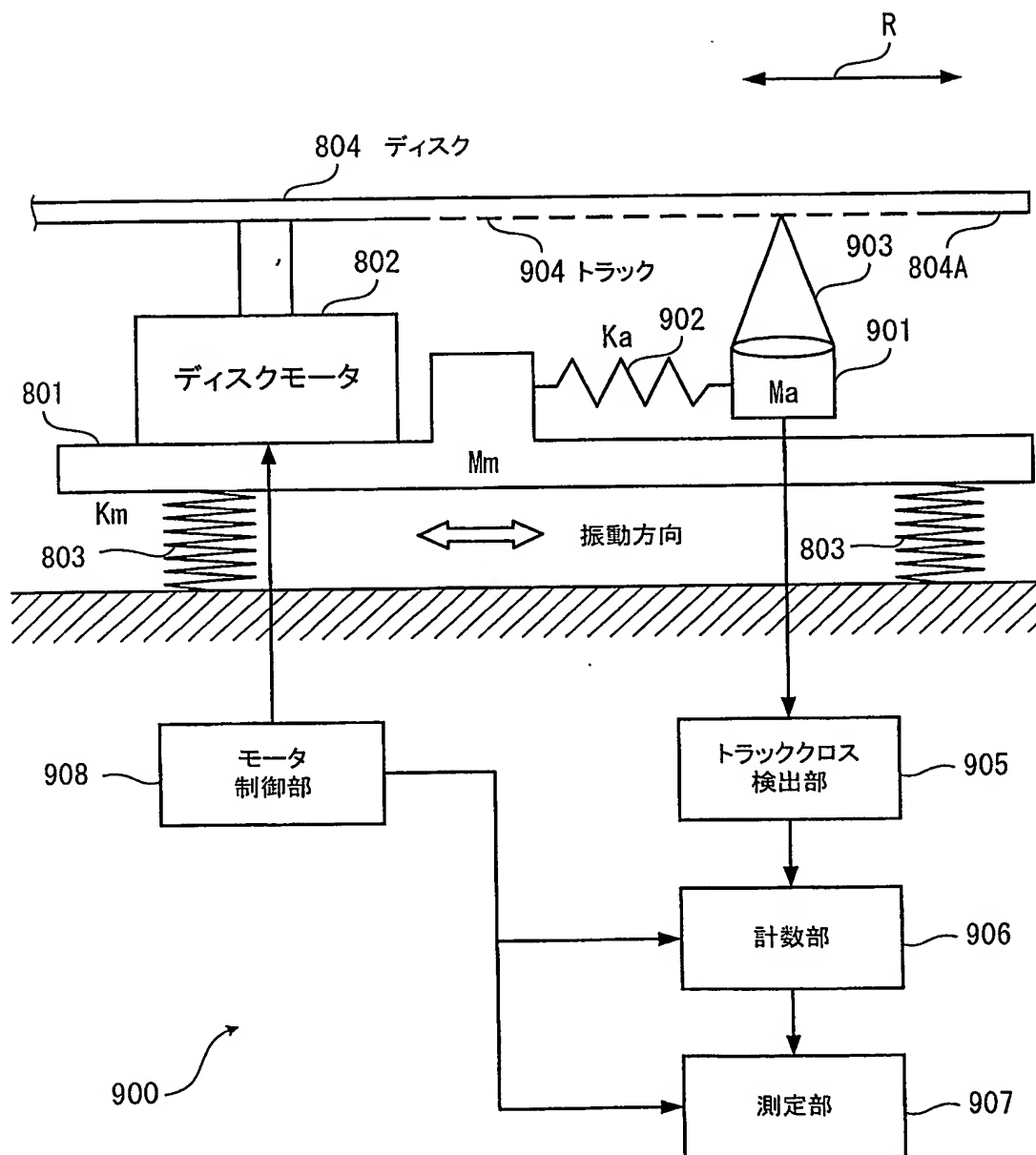


図 8



9 / 9

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/02805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B19/28, 19/20, 7/085

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/00-7/30, 21/08-21/10, 19/00-19/28, G01M1/00-1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-143991 A (Hitachi, Ltd.), 29 May, 1998 (29.05.98), Full text & US 6351440 B1 & US 2002/034140 A1	1-10
X	JP 11-039785 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 February, 1999 (12.02.99), Full text (Family: none)	1-10
X	JP 11-203778 A (Teac Corp.), 30 July, 1999 (30.07.99), Full text & TW 421789 B & US 6111826 A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 March, 2003 (25.03.03)Date of mailing of the international search report
08 April, 2003 (08.04.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-317003 A (Toshiba Corp.), 16 November, 1999 (16.11.99), Full text & US 6256275 B1	1-10
X	JP 2000-011531 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text (Family: none)	1-10
X	JP 2001-035068 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 09 February, 2001 (09.02.01), Full text & KR 187401 Y & CN 1284716 A & EP 1067526 A	1-10
X	JP 2000-113581 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Full text & US 6304528 B1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G11B 19/28, 19/20, 7/085

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G11B 7/00-7/30, 21/08-21/10, 19/00-19/28, G01M 1/00-1/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922年 - 1996年, 日本国公開実用新案公報 1971年 - 2003年,
 日本国登録実用新案公報 1994年 - 2003年, 日本国実用新案登録公報 1996年 - 2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-143991 A (株式会社日立製作所) 1998.05.29 全文 & US 6351440 B1 & US 2002/034140 A1	1-10
X	JP 11-039785 A (三洋電機株式会社) 1999.02.12 全文 ファミリーなし	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.03.03

国際調査報告の発送日

08.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齊藤 健一

電話番号 03-3581-1101 内線 3590

5Q

9742

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-203778 A (ティアック株式会社) 1999.07.30 全文 & TW 421789 B & US 6111826 A	1-10
X	JP 11-317003 A (株式会社東芝) 1999.11.16 全文 & US 6256275 B1	1-10
X	JP 2000-011531 A (三洋電機株式会社) 2000.01.14 全文 ファミリなし	1-10
X	JP 2001-035068 A (三星電子株式会社) 2001.02.09 全文 & KR 187401 Y & CN 1284716 A & EP 1067526 A	1-10
X	JP 2000-113581 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.21 全文 & US 6304528 B1	1-10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.